

537,981

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 6 月 24 日 (24.06.2004)

PCT

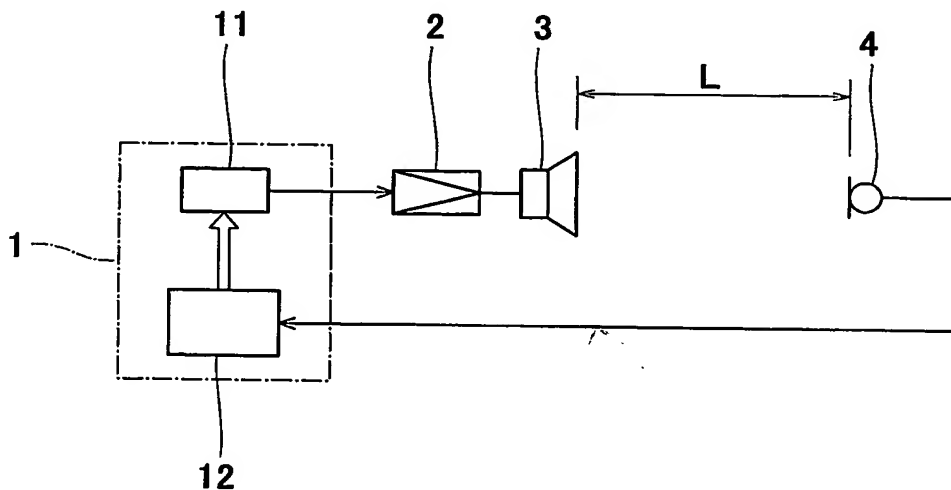
(10) 国際公開番号
WO 2004/054319 A1

- (51) 国際特許分類: H04R 29/00, 3/02
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/015702
- (22) 国際出願日: 2003 年 12 月 9 日 (09.12.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2002-357095 2002 年 12 月 9 日 (09.12.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ティーオーエー株式会社 (TOA CORPORATION) [JP/JP]; 〒650-0046 兵庫県 神戸市中央区 港島中町 7 丁目 2 番 1 号 Hyogo (JP). エタニ電機株式会社 (ETANI ELECTRONICS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒143-0011 東京都 大田区大森本町 1-1 0-1 5 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 東原 大介 (HIGASHIHARA, Daisuke) [JP/JP]; 〒665-0043 兵庫県 宝塚市高松町 2-1 ティーオーエー株式会社 宝塚事業場内 Hyogo (JP). 日野 捷吉郎 (HINO, Shokichi) [JP/JP]; 〒143-0011 東京都 大田区大森本町 1-1 0-1 5 エタニ電機株式会社内 Tokyo (JP). 土屋 耕一 (TSUCHIYA, Koichi) [JP/JP]; 〒143-0011 東京都 大田区大森本町 1-1 0-1 5 エタニ電機株式会社内 Tokyo (JP). 遠藤 友彦 (ENDO, Tomohiko) [JP/JP]; 〒143-0011 東京都 大田区大森本町 1-1 0-1 5 エタニ電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 角田 嘉宏, 外 (SUMIDA, Yoshihiro et al.); 〒650-0031 兵庫県 神戸市 中央区 東町123番地の1 貿易ビル3階 有古特許事務所 Hyogo (JP).

[続葉有]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR MEASURING SOUND WAVE PROPAGATION TIME BETWEEN LOUDSPEAKER AND MICROPHONE

(54) 発明の名称: スピーカとマイクロホン間の音波伝搬時間測定方法およびその装置



(57) Abstract: A sound wave propagation time measurement device (1) includes sound source means (11) and calculation means (12). The sound source means (11) outputs a time stretching pulse as a sound source signal to be input to a loudspeaker (3). The calculation means (12) calculates a correlation function correlating the time stretching pulse with a sound reception signal from a microphone (4) which has received the output sound from the loudspeaker (3). According to this correlation function, the sound wave propagation time between the loudspeaker (3) and the microphone (4) is calculated.

(57) 要約: 音波伝搬時間測定装置 1 は、音源手段 11 と、演算手段 12 とを備える。音源手段 11 はスピーカ 3 に入力するための音源信号として時間引き延ばしパルスを出力する。演算手段 12 は、時間引き延ばしパルスと、スピーカ 3 からの出力音を受音したマイクロホン 4 からの受信信号との相互相関関数を算出する。そして、この相互相関関数に基づいてスピーカ 3 とマイクロホン 4 との間の音波の伝搬時間を求める。

WO 2004/054319 A1



(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

スピーカとマイクロホン間の音波伝搬時間測定方法およびその装置

5

[技術分野]

この出願に係る発明は、スピーカとマイクロホンとの間での音波の伝搬時間を測定する方法・装置に関する。

10 [背景技術]

音響システムが配置された空間において、スピーカからマイクロホンまでの音波の伝搬時間を測定したいような場合がある。例えば、該音響システムの周波数特性を聴取位置において測定しようとするときであって、測定用音源信号として周波数特性が時間的に変化するような信号を用いる場合である。かかる場合には、
15 聴取位置に設置したマイクロホンからの信号をそのままとりこむよりも、マイクロホンからの信号に対して、測定用音源信号の周波数特性の時間的変化に対応して周波数特性が時間的に変化するようなフィルターを通過させてからとりこむ方が、精度の高い測定ができる場合がある。この場合、測定用音源信号側の周波数特性の変化と、フィルター側の周波数特性の変化とを、同時に進行させるのではなく、スピーカから聴取位置までの距離を音波が伝搬する時間分だけフィルター側の変化を遅らせる必要がある。そのためには、スピーカから聴取位置に置かれたマイクロホンまでの音波の伝搬時間を知る必要があるのである。

そして従来より、スピーカとマイクロホンとの間の音波の伝搬時間をパルスを用いて測定する測定方向が提案されている（例えば、日本国特許出願公開公報 2
25 001-112100号（第3頁、図1、図2）参照）。具体的には、スピーカからパルスを出力し、このパルス音のマイクロホンまでの到来時間を求めるのである。

パルス音を用いる測定は、ノイズの影響を受けない限りは、比較的精度の高い測定を可能とする。しかしパルス音はその振幅に対してエネルギーが小さく、よ

ってS/N比が良好な状態でマイクロホンで受音することは困難である。従って、この方法では必ずしも正確な測定を行うことができない。

出願人はこの点を改善すべく、振幅に対して比較的大きなエネルギーを有する信号として、スイープ信号を音源とする音波の伝搬時間測定を試みた。すなわち、
5 短時間で周波数スイープがなされるスイープ信号をスピーカに入力してスピーカからスイープ音を出力させ、これをマイクロホンで受音するのである。そして、各周波数帯域毎に、音波到来時間を求めるのである。

音源信号たるスイープ信号が既知であれば、いつの時点で各周波数帯域の成分がスピーカから発せられるかを知ることができる。また、マイクロホンで受けた
10 信号をバンドパスフィルターで処理することにより、各周波数帯域毎の成分の到来時間を知ることができる。

マイクロホンで受けた各周波数帯域毎の信号において、時間起点をわずかつづ移動させながら一定時間幅における実行値を求めることにより、時間起点の関数としての実行値(RMS)を求め、この実行値が最大になる時点を、各周波数帯
15 域毎の成分の到来時間であるとすることもできる。これにより、より正確な距離測定が可能となる。

この方法は、①複数の周波数帯域を用いるので、レベルの高い周波数帯域を選ぶことができる、②バンドパスフィルターを用いているのでノイズによる妨害が
20 少ない、③スイープ信号はパルスに比べて大きなエネルギーを有するのでノイズに強い、という利点がある。

その一方で、次のような問題点がある。すなわち、バンドパスフィルターを用いるため応答が遅くなるのである。応答時間の遅れを知った上で、測定値を補正する方法もあるが、バンドパスフィルターの応答時間が、スピーカ・マイクロホン間での音波伝搬時間に対して大きければ、測定精度を確保することができない。
25 バンドパスフィルターの周波数帯域が狭いほど、ノイズの影響を受けにくくはなるが、バンドパスフィルターの応答時間は長くなる。

バンドパスフィルターの周波数帯域が広ければ、応答時間は短くなるが、ノイズの影響を受けやすく、さらには、その周波数範囲における音響系の周波数特性が表れてしまい、目的とする周波数以外の周波数における受音信号のピーク値を

検出してしまう可能性があり、結果として正確な測定が保証されなくなる。

[発明の開示]

5 本願発明は上記問題点に鑑み、ノイズの影響や器機の遅れ時間の影響を受けにくく、その結果、正確な測定を行うことができるような、音波の伝搬時間の測定方法・装置を提供することを目的とする。

10 上記課題を解決するために、この出願発明に係るスピーカとマイクロホン間の音波伝搬時間測定方法は、時間引き延ばしパルススピーカから出力する第1工程と、該スピーカからの出力音をマイクロホンで受音してその受音信号を取り込む第2工程と、該時間引き延ばしパルスと、該第2工程で取り込まれた受音信号との相互相関関数を算出する第3工程とを備え、該相互相関関数に基づいて該スピーカと該マイクロホンとの間の音波の伝搬時間を求める。また、上記課題を解決するために、この出願発明に係るスピーカとマイクロホン間の音波伝搬時間測定装置は、音源手段と、演算手段とを備え、該音源手段はスピーカに入力するための音源信号として時間引き延ばしパルスを出力し、該演算手段は、該スピーカからの出力音を受音したマイクロホンからの受音信号を取り込み、該時間引き延ばしパルスと、取り込んだ受音信号との相互相関関数を算出し、該相互相関関数に基づいて該スピーカと該マイクロホンとの間の音波の伝搬時間を求める。

15 かかる方法・装置では、音源信号として時間引き延ばしパルスが用いられる。時間引き延ばしパルスは、振幅に対して比較的大きなエネルギーを有しているの
20 でノイズの影響を受けにくい。よって、上記方法・装置による音波伝搬時間の測定値は信頼性の高いものとなる。また、時間引き延ばしパルスと、この時間引き延ばしパルスが入力された系の応答波形との相互相関関数は、その系のインパルスレスポンスに一致することが知られている。よって、インパルスで測定したときと同様の精度での測定が可能となる。
25

上記スピーカとマイクロホン間の音波伝搬時間測定方法において、該相互相関関数において最大値を示す時間、該相互相関関数において最小値を示す時間、又は、該相互相関関数において絶対値が最大となる時間を検出する第4工程を備えてもよいし、上記スピーカとマイクロホン間の音波伝搬時間測定装置において、

該演算手段が、該相互相関関数において最大値を示す時間、該相互相関関数において最小値を示す時間、又は、該相互相関関数において絶対値が最大となる時間を検出してもよい。

5 また上記スピーカとマイクロホン間の音波伝搬時間測定方法において、該第 1 工程、該第 2 工程 および 該第 3 工程が複数回実行され、複数回の該第 3 工程によって得られた複数の相互相関関数を同期加算する第 5 工程を備え、該同期加算された相互相関関数に基づいて該スピーカと該マイクロホンとの間の音波の伝搬時間を求めてもよいし、上記スピーカとマイクロホン間の音波伝搬時間測定装置において、該音源手段は該時間引き延ばしパルスを複数回出力し、該演算手段
10 は該音源手段からの時間引き延ばしパルスの各回の出力毎に、相互相関関数を算出して同期加算し、該同期加算した相互相関関数に基づいて該スピーカと該マイクロホンとの間の音波の伝搬時間を求めてもよい。

かかる方法・装置によれば、同期加算されることにより、より信頼性の高い測定が可能となる。

15 本発明の上記目的、他の目的、特徴、及び利点は、添付図面参照の下、以下の好適な実施態様の詳細な説明から明らかにされる。

[図面の簡単な説明]

第 1 図は、音波伝搬時間測定装置および音響システムの概略構成図である。

20 第 2 図は、演算・制御部の演算内容を模式的に示す図である。

[発明を実施するための最良の形態]

この出願発明の実施形態を図面を参照しながら説明する。

25 第 1 図は、本願発明に係る装置および測定対象となる音響システムの一実施形態の概略構成図である。第 1 図の装置（スピーカとマイクロホン間の音波伝搬時間測定装置）1 により、本願発明に係る方法（スピーカとマイクロホン間の音波伝搬時間測定方法）の一実施形態を実施することができる。

この装置 1 は、DSP（デジタル・シグナル・プロセッサ）、A/D 変換器、D/A 変換器等により構成されているのであるが、第 1 図では装置 1 の主な機能に

着目して、音源部11と演算・制御部12とを有する装置として表わしている。

装置1は、スピーカ3とマイクロホン4との間の音波の伝搬時間を測定するための装置である。アンプ2とスピーカ3は、ある音響空間（例えば、音楽ホール、体育館、競技場など）に設置された音響システムの一部である。マイクロホン4は、この音響空間の聴取位置（例えば、聴衆が着座すべき座席の位置）に置かれている。このマイクロホン4として騒音計を用いても良い。マイクロホン4は、スピーカ3から距離Lを隔てている。距離Lは未知であるが、スピーカ3とマイクロホン4との間の音波の伝搬時間を測定することができれば、算出することができる。

音源部11から出力された音源信号は、アンプ2へ送出される。アンプ2で電力増幅されたこの信号は、スピーカ3へ送出されてスピーカ3から拡声音として放射される。マイクロホン4はスピーカ3から出力された拡声音を受音することができる。マイクロホン4の出力信号は演算・制御部12へ送出される。

演算・制御部12は、音源部11を制御している。つまり音源部11は、演算・制御部12からの指令信号を受けて、音源信号として時間引き延ばしパルス（Time Stretched Pulse：以下「TSP」と略す）を出力する。TSPとは、インパルスの位相を周波数の2乗に比例して変化させることにより、時間軸方向に引き伸ばした信号である。

第2図は演算・制御部12の演算内容を模式的に示す図である。

演算・制御部12は、TSPの波形を予め記憶しており、このTSPを音源部11から出力させる。第2図の符号Xで示す波形は、このTSPの波形である。このTSPは、128サンプルのデータとして演算・制御部12に記憶されている。サンプリング周波数は48kHzである。よって、このTSPの時間幅は約2.7m秒である。このTSPは5kHzまでの平坦な振幅特性を有する。

演算・制御部12は、音源部11に対してTSPのデータを送出して、これ（TSP）を出力するように指令信号を音源部11に発し、同時にマイクロホン4の出力信号（第2図中、符号Yで示される信号）のサンプリングを開始する。サンプリング周波数は48kHzであり、サンプリング期間は0.5秒である。

演算・制御部12が音源部11に対してTSPを出力するように指令信号を発してから時間tsが経過したときに、音源部11からTSPが出力される。換言すれば、

演算・制御部12がマイクロホン4の出力信号のサンプリングを開始してから時間 t_s が経過したときに、音源部11からTSPが出力される。この遅れ時間 t_s は、音源部11の有するA/D変換器およびD/A変換器等に起因して発生するものであるが、演算・制御部12はこの時間 t_s を予め知っている（記憶している）。以下、
5 この時間 t_s を、「音源出力遅れ時間 t_s 」という。

演算・制御部12は、予め記憶しているTSPの波形と、サンプリングして得たマイクロホン4の出力信号波形との相互相関関数を演算する。

次式（式1）は相互相関関数の演算式である。

$$10 \quad R_{(m)} = \frac{1}{N \delta_x \delta_y} \sum_{n=0}^{N-1} X_{(n)} \cdot Y_{(n+m)} \quad (\text{式1})$$

上式（式1）において、 N はサンプリング数、 δ_x 、 δ_y は $X(n)$ 、 $Y(n)$ における標準偏差である。

第2図において、符号 R で示すものが、上式（式1）の演算によって得られた
15 相互相関関数である。

相互相関関数の演算は、マイクロホン4の出力信号を0.5秒間に渡りサンプリングし、この0.5秒分のデータを全てサンプリングし終わった後に行っても良いし、マイクロホン4の出力信号のサンプリングを行いつつ、直近にサンプリングした128サンプルのデータを用いて、1サンプリング毎に行っても良い。音源
20 部11から発せられるTSPが128サンプルであるから、少なくともマイクロホン4の出力信号の128サンプルのサンプリングデータが蓄積された時点で、相互相関関数の演算を開始できるからである。

なお、ある系にTSPを入力してその応答波形を得た場合、TSPとその応答波形との相互相関関数は、その系のインパルスレスポンスに一致する。よって、
25 演算・制御部12によって、系のインパルスレスポンスを演算したと考えることもできる。

相互相関関数 R は、音源部11からの1回のTSP出力に関してのみ求めても良いが、複数回（例えば数回）のTSP出力に関して各回毎に求め、これらを同期加算したほうが精度が向上する。第2図において、符号 R_a で示すものは、数回

分の相互相関関数 R を同期加算して平均したものである。

演算・制御部12は、この同期加算した相互相関関数 R_a の波形において、最大値を示す時間を検出する。第2図の相互相関関数 R_a の波形では、時間 t_1 において、最大値を示している。演算・制御部12は、この最大値を示す時間 t_1 を検出する。この時間 t_1 が、第1図の系全体の遅れ時間であると考えることができる。以下では、相互相関関数において最大値を示す時間 t_1 を「全遅れ時間 t_1 」という。

この全遅れ時間 t_1 には、上述した音源出力遅れ時間 t_s と、スピーカ3からマイクロホン4までの空間を音波が伝搬する時間 t_b (以下、この時間 t_b を「空間遅れ時間 t_b 」という) とが含まれる。なお、アンプ2が信号を入力してからこの信号がスピーカ3の振動板を振動させるまでの遅れ時間や、マイクロホン4の振動板が振動してからこの振動による信号がマイクロホン4の出力端子に表れるまでの遅れ時間は、空間遅れ時間 t_b に比べて非常に小さいので無視できる。また、アンプ2やスピーカ3を含む音響システムの調整や測定を行うために空間遅れ時間 t_b を測定しようとするのであれば、アンプ2が信号を入力してからこの信号がスピーカの振動板を振動させるまでの遅れ時間を空間遅れ時間 t_b に含めておく方が都合がよい。

前述したように、演算・制御部12は音源出力遅れ時間 t_s を予め知っているもので、全遅れ時間 t_1 を検出することにより、空間遅れ時間 t_b を算出することができる。すなわち、第2図に示した手順により、同期加算した相互相関関数 R_a を演算し、そこで最大値を示す時間 t_1 を検出し、この全遅れ時間 t_1 から音源出力遅れ時間 t_s を減じた値が、空間遅れ時間 t_b である。これを式で示すと、「 $t_b = t_1 - t_s$ 」となる。この空間遅れ時間 t_b に音速 c を乗じた乗算結果は、スピーカ3が設置された地点とマイクロホン4が設置された地点との間の距離である。

なお、音源出力遅れ時間 t_s が空間遅れ時間 t_b に比べて無視できるほど小さいのであれば、全遅れ時間 t_1 を空間遅れ時間 t_b と考えてもよい。また、音源部11がTSPの出力を開始すると同時に、演算・制御部12がマイクロホン4の出力信号のサンプリングを開始するようにすると、音源出力遅れ時間 t_s を0とすることもできる。

前述したように、ある系にTSPを入力してその応答波形を得た場合、TSP

とその応答波形との相互相関関数は、その系のインパルスレスポンスに一致するので、演算・制御部12によって、系のインパルスレスポンスを演算したと考えることもできる。従って、第1図の音波伝搬時間測定装置1では、インパルスで測定したときと同様の高い精度で、スピーカ3とマイクロホン4との間の音波の伝搬時間を測定することができる。しかも、音源信号のエネルギーが比較的大きいためにノイズの影響を受けにくく、高い信頼性でスピーカ3とマイクロホン4との間の音波の伝搬時間を測定することができる。

以上、本願発明の一実施形態を説明した。上記実施形態では、式1によって相互相関関数を演算する例を示したが、式1における正規化のための計算部分（ $1/N \cdot \delta x \cdot \delta y$ ）の部分）を省略した次式（式2）によって、相互相関関数を演算してもよい。

$$R_{(m)} = \sum_{n=0}^{N-1} X_{(n)} \cdot Y_{(n+m)} \quad (\text{式2})$$

また、上記実施形態では、同期加算した相互相関関数（又はこれを平均化したもの）において最大値を示す時間を検出して全遅れ時間としたが、同期加算を行うことなく、音源部11からの1回のTSP出力に関してのみ求めた相互相関関数において最大値を示す時間を検出して全遅れ時間としてもよい。

また、上記実施形態では、相互相関関数において、プラス側にピークが表れる時間を求めるべく、最大値を示す時間を検出して全遅れ時間としたが、マイナス側にピークが表れる時間を求めるべく、最小値を示す時間を検出して全遅れ時間としてもよい。さらには、相互相関関数において絶対値が最大となる時間を検出して全遅れ時間としてもよい。

上記説明から、当業者にとっては、本発明の多くの改良や他の実施形態が明らかである。従って、上記説明は、例示としてのみ解釈されるべきであり、本発明を実行する最良の態様を当業者に教示する目的で提供されたものである。本発明の精神を逸脱することなく、その構造及び／又は機能の詳細を実質的に変更できる。

[産業上の利用の可能性]

本発明のスピーカとマイクロホン間の音波伝搬時間測定方法およびその装置によれば、スピーカとマイクロホンとの間の音波の伝搬時間を正確に測定することができるので、音響装置の技術分野において有益である。

5

10

15

20

25

請 求 の 範 囲

1. 時間引き延ばしパルススピーカから出力する第1工程と、
5 該スピーカからの出力音をマイクロホンで受音してその受音信号を取り込む第2工程と、

該時間引き延ばしパルスと、該第2工程で取り込まれた受音信号との相互相関関数を算出する第3工程とを備え、

10 該相互相関関数に基づいて該スピーカと該マイクロホンとの間の音波の伝搬時間を求める、スピーカとマイクロホン間の音波伝搬時間測定方法。

2. 該相互相関関数において最大値を示す時間、該相互相関関数において最小値を示す時間、又は、該相互相関関数において絶対値が最大となる時間を検出する第4工程を備えた、請求項1記載のスピーカとマイクロホン間の音波伝搬時間測定方法。
15

3. 該第1工程、該第2工程 および 該第3工程が複数回実行され、

20 複数回の該第3工程によって得られた複数の相互相関関数を同期加算する第5工程を備え、

該同期加算された相互相関関数に基づいて該スピーカと該マイクロホンとの間の音波の伝搬時間を求める、請求項1又は2記載のスピーカとマイクロホン間の音波伝搬時間測定方法。

25 4. 音源手段と、演算手段とを備え、

該音源手段はスピーカに入力するための音源信号として時間引き延ばしパルスを出力し、

該演算手段は、該スピーカからの出力音を受音したマイクロホンからの受音信号を取り込み、該時間引き延ばしパルスと、取り込んだ受音信号との相互相関関

数を算出し、該相互相関関数に基づいて該スピーカと該マイクロホンとの間の音波の伝搬時間を求める、スピーカとマイクロホン間の音波伝搬時間測定装置。

5. 該演算手段が、該相互相関関数において最大値を示す時間、
5 該相互相関関数において最小値を示す時間、又は、該相互相関関数において絶対値が最大となる時間を検出する、請求項4記載のスピーカとマイクロホン間の音波伝搬時間測定装置。

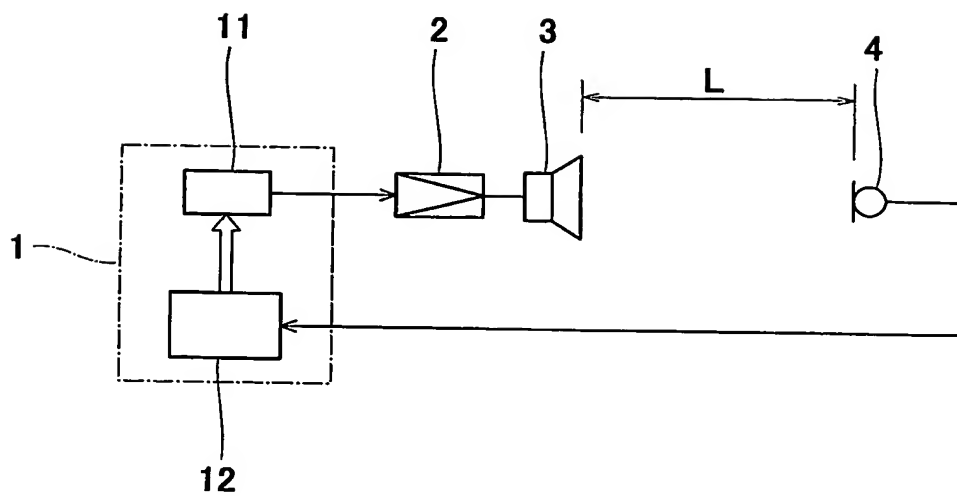
6. 該音源手段は該時間引き延ばしパルスを複数回出力し、
10 該演算手段は該音源手段からの時間引き延ばしパルスの各回の出力毎に、相互相関関数を算出して同期加算し、該同期加算した相互相関関数に基づいて該スピーカと該マイクロホンとの間の音波の伝搬時間を求める、請求項4又は5記載のスピーカとマイクロホン間の音波伝搬時間測定装置。

15

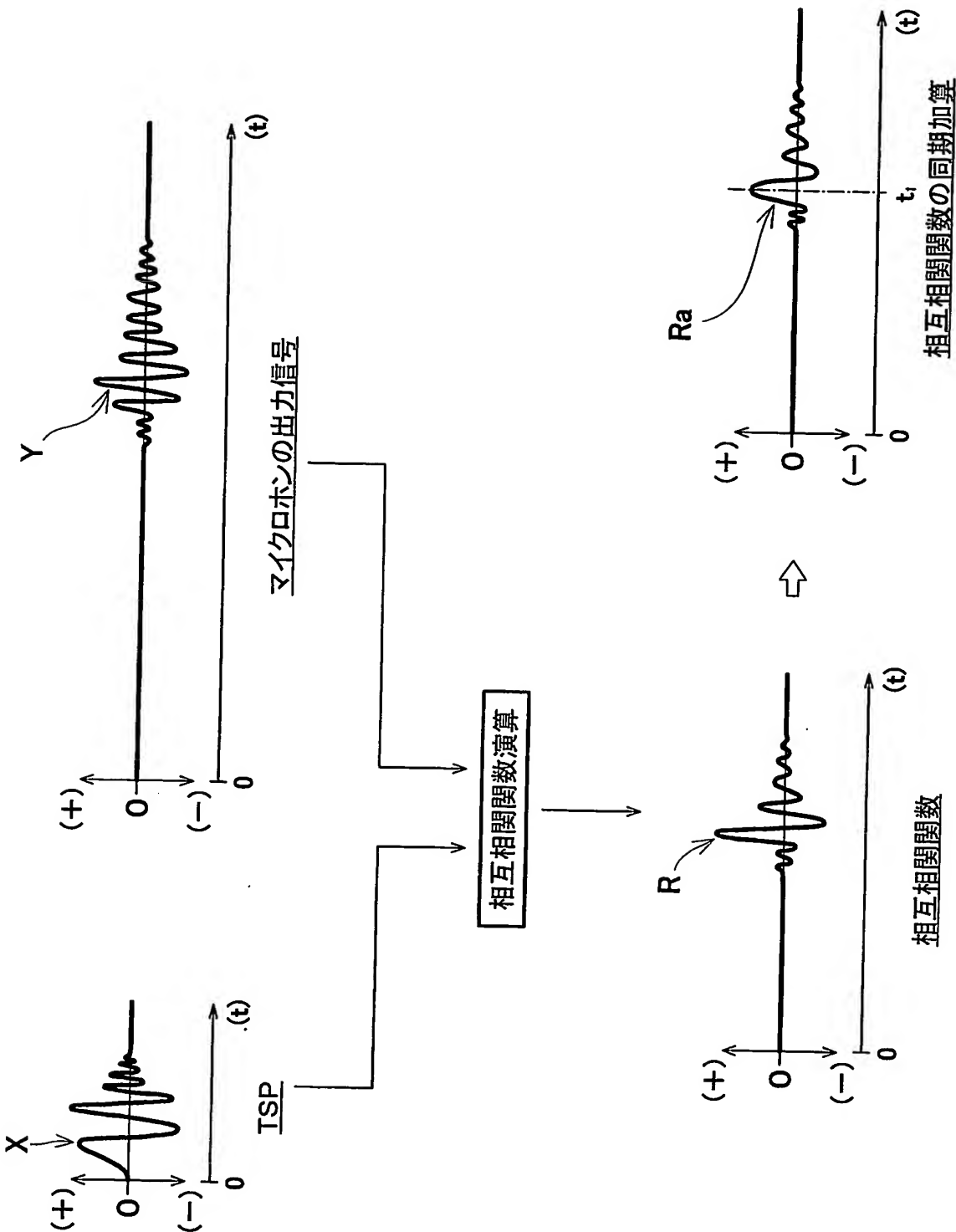
20

25

第 1 図



第 2 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/15702

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H04R29/00, 3/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H04R29/00, H04R3/02, G10K15/00, G01H3/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-340764 A (Alpine Electronics, Inc.), 10 December, 1999 (10.12.99), Par. Nos. [0023] to [0035]; all drawings (Family: none)	1-6
Y A	JP 2000-97763 A (Sony Corp.), 07 April, 2000 (07.04.00), Par. Nos. [0030] to [0031]; all drawings & EP 989540 A1 & AU 5009399 A & JP 2000-97762 A	3, 6 1-2, 4-5
Y A	JP 2000-99066 A (Sony Corp.), 07 April, 2000 (07.04.00), Par. Nos. [0017] to [0018]; all drawings (Family: none)	3, 6 1-2, 4-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 February, 04 (27.02.04)

Date of mailing of the international search report
16 March, 2004 (16.03.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/15702

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 7-95684 A (Yamaha Corp.), 07 April, 1995 (07.04.95), Par. Nos. [0041] to [0042], [0047]; all drawings & EP 626947 A2 & US 5572443 A1 & EP 1017166 A2	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04R29/00, 3/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04R29/00, H04R3/02, G10K15/00, G01H3/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 11-340764 A(アルパイン株式会社)1999. 12. 10 【0023】 - 【0035】 段落、全図 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 2000-97763 A(ソニー株式会社)2000. 04. 07	3, 6
A	【0030】 - 【0031】 段落、全図 & EP 989540 A1 & AU 5009399 A & JP 2000-97762 A	1-2, 4-5
Y	JP 2000-99066 A(ソニー株式会社)2000. 04. 07	3, 6
A	【0017】 - 【0018】 段落、全図 (ファミリーなし)	1-2, 4-5
Y	JP 7-95684 A(ヤマハ株式会社)1995. 04. 07 【0041】 - 【0042】、【0047】 段落、全図 & EP 626947 A2 & US 5572443 A1 & EP 1017166 A2	1-6

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27. 02. 2004

国際調査報告の発送日

16. 3. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号 100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 松澤 福三郎

5C 7254

電話番号 03-3581-1101 内線 3540